

Aus der Medizinischen Poliklinik
der Universität Erlangen - Nürnberg
Direktor: Prof. Dr. med. Carl Korth

Über die Beeinflussung einiger Koronar- risikofaktoren durch eine sogenannte Kreislauftrainingskur

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
Dietmar Straube
aus Klaffenbach

1971



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548824_0016

Aus der Medizinischen Poliklinik
der Universität Erlangen - Nürnberg
Direktor: Prof. Dr. med. Carl Korth

Über die Beeinflussung einiger Koronar-
risikofaktoren durch eine sogenannte
Kreislauftrainingskur

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
Dietmar Straube
aus Klaffenbach

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen
Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. W. Schiefer
Referent: Priv.-Doz. Dr. E. Lang
Korreferent: Prof. Dr. C. Korth

Tag der mündlichen Prüfung: 1. März 1971

Herrn Privat-Dozent Dr. Erich Lang sei an
dieser Stelle für die Überlassung des Themas
meiner Dissertation und die stete Bereitschaft
zum wissenschaftlichen Gespräch herzlich ge-
dankt.

INHALT:

Einführung	1 - 2
Methodik	2 - 6
Ergebnisse	7 - 11
Diskussion	12 - 18
Zusammenfassung	19 - 20
Literatur	21 - 23
Tabellen	24 - 38

ÜBER DIE BEEINFLUSSUNG EINIGER KORONARRISIKOFAKTOREN DURCH EINE SOGENANNTKE KREISLAUFTRAININGSKUR

Die Frage, ob aktive Bewegung das Koronarrisiko und die Letalität an Koronarinfarkt vermindert, ist keineswegs beantwortet, obgleich man eigentlich glauben sollte, angesichts des begeisternden Interesses, das man in den letzten Jahren für Bewegungsprophylaxe und -therapie entdeckt hat, könne es keinen Zweifel mehr über den Nutzen aktiver körperlicher Betätigung geben.

Dies ist aber nicht der Fall. Wenn auch die Meinung über den Effekt eines körperlichen Trainings auf die Leistungssteigerung des kardiopulmonalen Systems einheitlich positiv ist, so werden gerade hinsichtlich der Beeinflussung sogenannter Koronarrisikofaktoren ernsthafte Bedenken und Zweifel geäußert. Das gilt vor allem für den Effekt, den eine "Trainingskur" mit sich bringen soll, da immer die Frage offen bleibt, "wie viel von dem erzielten Erfolg des Programms lediglich auf der Zeremonie, der Begeisterungsfähigkeit des Programmleiters und der psychologischen Beeinflussung des Patienten beruht, der glaubt, daß es ihm besser geht" (Katz).

Wir haben uns zur Aufgabe gestellt zu prüfen, ob die Faktoren Übergewicht, erhöhter Blutdruck und verminderte Vitalkapazität, die sich in der Framingham-Studie als Risikofaktoren herausstellten, durch eine Kreislauftrainingskur zu beeinflussen sind. Wir haben unsere Untersuchungen auf diese Faktoren beschränkt, da bei diesen die Meinung über ihre Beeinflußbarkeit am wenigsten einheitlich, aus dem im Folgenden zu ersiehenden Vorbedingungen aber eine sichere Antwort auf die gestellte Frage zu erwarten ist.

II. METHODIK

1. UNTERSUCHUNGSGUT

Das Untersuchungsgut bestand aus 57 Angestellten eines Industriekonzerns, die sich einer dreiwöchigen Kreislauftrainingskur unterzogen.

Es handelte sich vorwiegend um Gesunde und einige leicht Kranke, die an nervöser Erschöpfung, an einem erhöhten oder erniedrigten Blutdruck oder an einer Hypercholesterinämie litten.

Die genauen Gründe der Kurverordnung der einzelnen Patienten sind aus Abb. 1 und 2 zu entnehmen.

GRUPPE I

1. A., G.	40 Jahre	Hypertonie, nervöser Erschöpfungszustand
2. B., H.	32 Jahre	LWS-Beschwerden, Hypertonie, Analekzem
3. B., M.	33 Jahre	Hypertone Reaktionslage, Sensibilitätsstörungen am linken Unterschenkel, nervöser Erschöpfungszustand
4. B., Dr. A.	38 Jahre	Hypotonie, nervöser Erschöpfungszustand, Haemorrhoiden, Hyperbilirubinämie
5. D., P.	32 Jahre	Hypotonie, Verdacht auf Cystitis, Verdacht auf Roemheld
6. F., H.	40 Jahre	Psychovegetatives Syndrom
7. F., G.	30 Jahre	Verdacht auf Roemheld, Psychovegetatives Syndrom mit Stenokardien, Varizen
8. G., C.	42 Jahre	Hypotonie, Varizen
9. H., J.	37 Jahre	Verdacht auf Roemheld, Adipositas, Hypochondrischer Ver Stimmungszustand
10. H., Dr. P.	35 Jahre	Verdacht auf Pankreasinsuffizienz, Ichialgie, Knotenstruma
11. J., M.	36 Jahre	Verdacht auf Pyelonephritis, Knotenstruma, Psychovegetatives Syndrom mit Magenbeschwerden, Hypercholesterinämie
12. K., H.	36 Jahre	Hypotonie, Hypercholesterinämie
13. K., O.	38 Jahre	Thoraxprellung rechts, Psychovegetatives Syndrom mit Stenokardien
14. K., W.	39 Jahre	Hypotonie, Hypercholesterinämie, Dupuytren rechts, Verdacht auf Tonsillitis, Zustand nach Operation eines Riesenzelltumors
15. K., Dr. H.	I., 42 Jahre	Hypertonie, Adipositas, generative Verschleißerscheinungen der Kniegelenke, Varizen, Analekzem, Hyperbilirubinämie
16. K., G.	41 Jahre	Hypertonie, nervöser Erschöpfungszustand, Hypercholesterinämie
17. L., M.	41 Jahre	Hyphoskoliose d. BWS, Emphysebronchitis, Hypotonie
18. M., R.	40 Jahre	Hypotonie
19. P., J.	38 Jahre	Hypotonie, Cervikalsyndrom
20. R., H.	35 Jahre	Hypotonie, Adipositas
21. R., G.	43 Jahre	Psychovegetatives Syndrom, Verdacht auf Roemheld, Variköser Symptomenkomplex, Facialesparese, Taubheit links
22. S., H.	37 Jahre	Hypotonie, Psychovegetatives Syndrom mit Stenokardien und Magenbeschwerden
23. Sch., M.	36 Jahre	Verdacht auf Periarthritis, humeroscapularis, Psychovegetatives Syndrom mit Stenokardien, Adipositas
24. Sch., G.	41 Jahre	Psychovegetatives Syndrom mit Stenokardien und Magenbeschwerden, degenerative Kniegelenkbeschwerden
25. S., H.	38 Jahre	Hypotonie, Psychovegetatives Syndrom mit Stenokardien
26. V., H.	41 Jahre	Struma, degenerative Kniegelenkbeschwerden
27. W., F.	41 Jahre	Hypercholesterinämie, Psychovegetatives Syndrom mit Magenbeschwerden
28. Z., K.	39 Jahre	Geschlossene inaktive Lungen-Tbc
29. Z., K.	35 Jahre	Verdacht auf Ankylose der Sacro-coccygealen Gelenke

Abb. 1): Erkrankungen und Alter von 29 Patienten (jüngere Gruppe), Teilnehmer einer Kreislauftrainingskur in Eschenlohe vom 7. bis 30. 1. 1970

GRUPPE II

1. B., J.	46 Jahre	Entero-Gastropathie unklarer Art, Halswirbel-Syndrom, mäßige Hypertonie, Adipositas.
2. D., H.	42 Jahre	Zustand nach fraglichem Infarkt, Vegetativer Krisenzustand
3. D., K.	55 Jahre	Adipositas, Orthostatische Dysregulation, leichte Hypertonie,
4. G., A.	44 Jahre	Gastritiden auf nervöser Basis, Vagotonie,
5. G., G.	48 Jahre	Lumbalgie, starke Adipositas, leichte Hypertonie
6. G., A.	53 Jahre	gespannter Erschöpfungszustand mit Schlaflosigkeit
7. H., E.	55 Jahre	HWS-Syndrom, Hypertonie (wahrscheinlich auf nephrogener Basis),
8. H., F.	50 Jahre	Klimakterum virile praecox, Wirbelsäulenleiden mit deutlicher Versteifungssymptomatik, Emphysem
9. J., E.	54 Jahre	Allgemeiner Erschöpfungszustand
10. J., E.	49 Jahre	Hypertonie, Lumbalgie
11. K., P.	50 Jahre	HWS-Syndrom, gespannte Erschöpfung
12. K., H.	49 Jahre	Leichte Hypertonie
13. L., W.	56 Jahre	Erschöpfungszustand
14. M., E.	48 Jahre	Hypertonie, Glaukom?
15. M., R.	48 Jahre	Hypercholesterinämie
16. M., F.	42 Jahre	Leichte Hypertonie, mäßige Adipositas.
17. M., H.	43 Jahre	Allgemeiner Erschöpfungszustand, Lumbalgien
18. N., A.	56 Jahre	Hepatopathie? Erschöpfungszustand
19. N., J.	46 Jahre	Variköser Symptomenkomplex
20. N., W.	43 Jahre	Zustand nach Tbc-pulmon.
21. R., K.	57 Jahre	HWS-LWS-Syndrom, orthostatische Dysregulation
22. R., A.	43 Jahre	Angina Pectoris, Adipositas, Arthritis d. Schultergelenkes
23. Sch., H.	49 Jahre	Lumbalgien, Adipositas
24. Sch., H.	49 Jahre	Leichte Lumbalgie, gespannter Erschöpfungszustand
25. S., H.	56 Jahre	Vegetative Krisen, Vagotonie als Sportler, Arthrosis deformans der Kniegelenke
26. T., H.	H., 43 Jahre	Lumbalgie, gespannte Erschöpfung
27. T., E.	49 Jahre	HWS- und LWS-Syndrom, vegetative Labilität
28. W., P.	42 Jahre	Adipositas, Lumbalgie, Epicondylitis
		Alkohol- und Nikotin Intoxikation
		Klimakterium virile Praecox.

Abb. 2): Erkrankungen und Alter von 28 Patienten (ältere Gruppe), Teilnehmer einer Kreislauftrainingskur in Eschenlohe vom 7. bis 30. 1. 1970

Wir teilten das Untersuchungsgut in zwei Altersgruppen ein. Die Patienten der Gruppe 1 waren zwischen 30 und 41 Jahren alt, das mittlere Alter betrug 37,45 Jahre. Die Patienten der Gruppe 2 waren zwischen 42 und 57 Jahren alt, bei dieser Gruppe betrug das mittlere Alter 48,39 Jahre. (Abb. 3).

Diese Unterteilung nahmen wir deshalb vor, um den Einfluß der Kreislauftrainingskur auf die verschiedenen Risikofaktoren in verschiedenen Altersstufen getrennt prüfen zu können.

2. UNTERSUCHUNGSGANG

Insgesamt 58 Patienten wurden am Beginn der Kreislauftrainingskur einer eingehenden Untersuchung unterzogen, wobei die in Abb. 1 und 2 angegebenen Erkrankungen diagnostiziert wurden. Für die vorliegende Untersuchung wurden am Beginn sowie auch am Ende der Trainingskur das Körpergewicht, die Vitalkapazität und der Blutdruck nach Riva-Rocci gemessen, außerdem der Apnoe-Test durchgeführt.

Zur Bestimmung der Vitalkapazität verwendeten wir das Gerät "Vicatest" der Firma Haas, Bogenau.

Alter	$\bar{x}$	s	$3 \cdot s$	Signifikanz
Gruppe 1	37,45	3,73	2,08	ja
Gruppe 2	48,39	4,76	2,70	ja

Abb. 3: Altersgruppen des untersuchten Patientenguts

Die Patienten wurden zunächst angeleitet und probierten das Ausatmen in das Mundstück des Gerätes zwei mal, bevor der endgültige Wert gemessen wurde (Abb. 4). Zur Bestimmung des Körpergewichts mußten sich die Probanden bis auf eine Turnhose entkleiden.

3. DER ABLAUF DER TRAININGSKUR

Das eigentliche "Kurprogramm" (Abb. 5 - 7) begann um 8.00 Uhr mit einer 40 Minuten dauernden Lockerungs- und Atemgymnastik in zwei Gruppen. Diesen Übungen wurde Schneetretten - die Kur fand im Januar statt - und ein kleiner Geländelauf angeschlossen. Im Intervall zwischen der um 8.40 Uhr endenden ersten und um 11.00 Uhr beginnenden zweiten Gruppengymnastik wurden physikalische Behandlungen durchgeführt (Massagen, Bäder, Inhalationen, Bestrahlungen). Danach erfolgte die Gymnastik in der Halle (Bali-Gerät, Deuserband, Bodengymnastik, Trockenbürstungen und Hydrotherapie).

Nach dem sich anschließenden Mittagessen unterzogen sich die Patienten von 13.00 Uhr bis 14.45 Uhr einer Ruhepause mit Liegekur. Ab 15.00 Uhr begaben sie sich in das Terrain, wo in der Belastung allmählich sich steigende Wanderungen am Berg

Zeit	Ort	Kurprogramm
8.00 – 8.40 Uhr	Wiese	Gruppengymnastik Haltung, Räkeln, Entspannen, Atmen, Dehnen, Strecken, Wirbelsäulenübungen
8.45 – 9.15 Uhr	Haus	Frühstück
9.15 – 10.45 Uhr	Haus	Liegekur, Individualbehandlung Chiropraktische Maßnahmen
11.00 – 12.00 Uhr	Wiese (Halle)	Gruppengymnastik: Koordination, (Leichtball) Muskeltraining (Bali) Hautbürstung, Hydrotherapie, (Güsse)
12.15 – 12.45 Uhr	Haus	Mittagessen
13.00 – 14.45 Uhr	Haus	Liegekur
14.45 – 15.00 Uhr	Haus	Kaffee
15.00 – 17.00 Uhr	Gelände	Terrainkur, Geländegehen, Berggehen in Gruppe
17.00 – 18.15 Uhr		frei
18.15 – 18.45 Uhr	Haus	Abendessen
19.00 – 20.00 Uhr	Halle	Gesundheitsdiskussion (Vortrag (1 mal))

Abb. 5: Kur- und Übungsprogramm für einen Tag (Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag)

MONTAG	DIENSTAG	MITTWOCH	DONNERSTAG	FREITAG	SONNABEND
Gruppengymnastik	Gruppengymnastik	Gruppengymnastik	Gruppengymnastik	Gruppengymnastik	Gruppengymnastik
Frühstück	Frühstück	Frühstück	Frühstück	Frühstück	Frühstück
Sauna	Liegekur Individual- behandlung Visite	Liegekur Individual- behandlung Visite	Liegekur Individual- behandlung Visite	Liegekur Individual- behandlung Visite	Liegekur Individual- behandlung Visite
Mittagessen	Mittagessen	Mittagessen	Mittagessen	Mittagessen	Mittagessen
Liegekur	Liegekur	frei	Liegekur	Liegekur	frei
Kaffee	Kaffee	frei	Kaffee	Kaffee	frei
In Gruppe: Terrainkur Geländegehen Berggehen	In Gruppe: Terrainkur Geländegehen Berggehen	frei	In Gruppe: Terrainkur Geländegehen Berggehen	In Gruppe: Terrainkur Geländegehen Berggehen	frei
Abendessen	Abendessen	Abendessen	Abendessen	Abendessen	Abendessen
frei	frei	frei	Gesundheits- diskussion Vortrag	Gesundheits- diskussion Vortrag	frei

Abb. 6: Kur- und Übungsprogramm für eine Woche (volle Kurwoche)

MITTWOCH	DONNERSTAG	FREITAG	SONNABEND	MONTAG	DIENTAG	MITTWOCH
Anreise	Vortrag Röntgen Duschen Wiegen EKG Untersuchung	Untersuchung Kleidungs- empfang Laborun- tersuchung	Gruppengym- nastik Gruppengym- nastik	Gruppengym- nastik Film Untersuchung EKG	Untersuchung Kleidungs- abgabe EKG	Abreise

Abb. 7: Kur- und Übungsprogramm für 4 Wochen

getrennt nach Gruppen unter Führung der Ärzte und Physiotherapeuten vorgenommen wurden. Ab der zweiten Kurwoche fanden Tageswanderungen im Gebirge statt. Die Terrainkur selbst wurde in ihren Belastungen für den Patienten in den zwei verschiedenen Altersgruppen gemäß der körperlichen Belastbarkeit und dem Trainingszustand des einzelnen Patienten innerhalb der vier Wochen regelmäßig gesteigert. Es wurde Wert darauf gelegt, daß die gesamte Muskulatur, die Lunge sowie das Herz- und Kreislaufsystem gleichmäßig belastet wurden.

Die Teilnehmer wohnten in Privatunterkünften, jede Altersgruppe nahm die Mahlzeiten gemeinschaftlich in einem Gasthaus ein. Dabei wurden die zwei Patientengruppen in zwei verschiedenen Gasthäusern verpflegt.

4. STATISTISCHE METHODEN

Wir errechneten den Mittelwert, die Standardabweichung und die Signifikanz mittels folgender Formeln:

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \\ \text{var} &= \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2 \\ &= \frac{1}{n-1} \left(\sum_{i=1}^n x_i^2 - \bar{x} \cdot \sum_{i=1}^n x_i \right)\end{aligned}$$

- 6 -

$$S = \text{var}$$

$$3 \overline{s} = 3 \frac{S}{n}$$

III. ERGEBNISSE

1. VERHALTEN DER VITALKAPAZITÄT UNTER DEM EINFLUSS EINER KREISLAUFTRAININGSKUR

Die Vitalkapazitäten stiegen bei beiden untersuchten Gruppen unter dem Einfluß einer Kreislauftrainingskur an. Gruppe I wies vor der Kreislauftrainingskur eine mittlere Vitalkapazität von 4.544 ccm auf, nach der Kreislauftrainingskur eine mittlere Vitalkapazität von ca. 5.020 ccm. Die durchschnittliche Erhöhung betrug somit 476 ccm, sie war signifikant.

Die ältere Gruppe, Gruppe II, wies schon vor der Kreislauftrainingskur eine signifikant niedrigere mittlere Vitalkapazität gegenüber Gruppe I von 3.925 ccm auf, welche sich unter dem Einfluß der Kreislauftrainingskur im Mittel um 296,42 ccm auf 4.221,42 ccm erhöhte. Diese Erhöhung erwies sich als nicht signifikant (Abb. 8, Abb. 9, Abb. 10, Abb. 11 bis 14).

Die Abbildungen 13 und 14 zeigen das unterschiedliche Verhalten der Vitalkapazitäten unter Einfluß einer Kreislauftrainingkur der beiden Gruppen besonders deutlich.

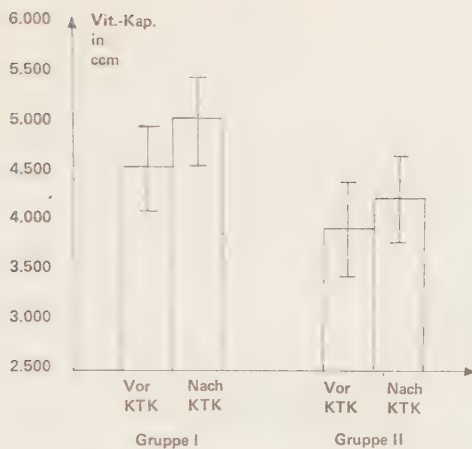


Abb. 8): Mittelwerte und Standardabweichungen der Vitalkapazitäten vor und nach einer Kreislauftrainingskur (Gruppe I und II)

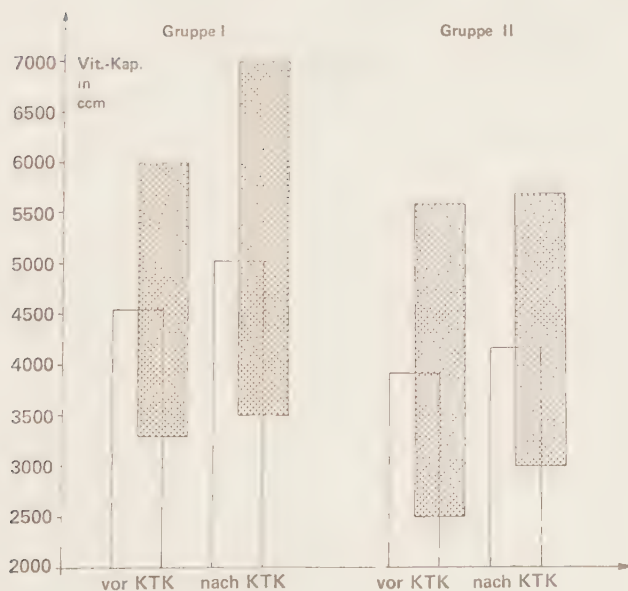


Abb. 9): Mittelwerte und Streubreiten der Vitalkapazitäten bei zwei verschiedenen Altersgruppen vor und nach einer Kreislauftrainingskur

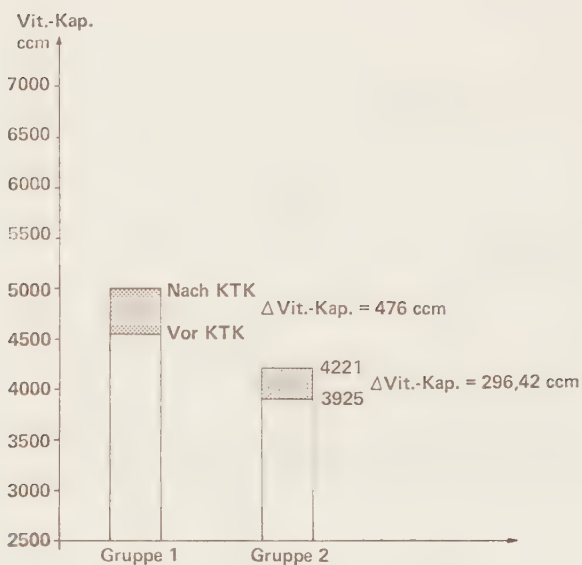


Abb. 10): Mittelwerte der Vitalkapazitäten bei zwei verschiedenen Altersgruppen vor und nach einer Kreislauftrainingskur

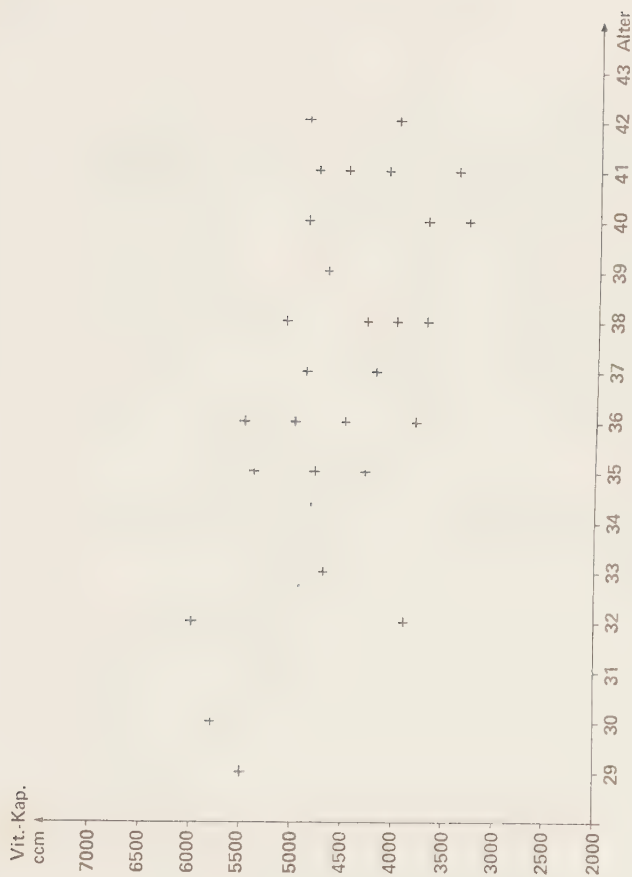


Abb. 11): Einzelwertdarstellung der Vitalkapazitäten von 29 Teilnehmern am Beginn einer Kreislauftrainingskur (Gruppe I)

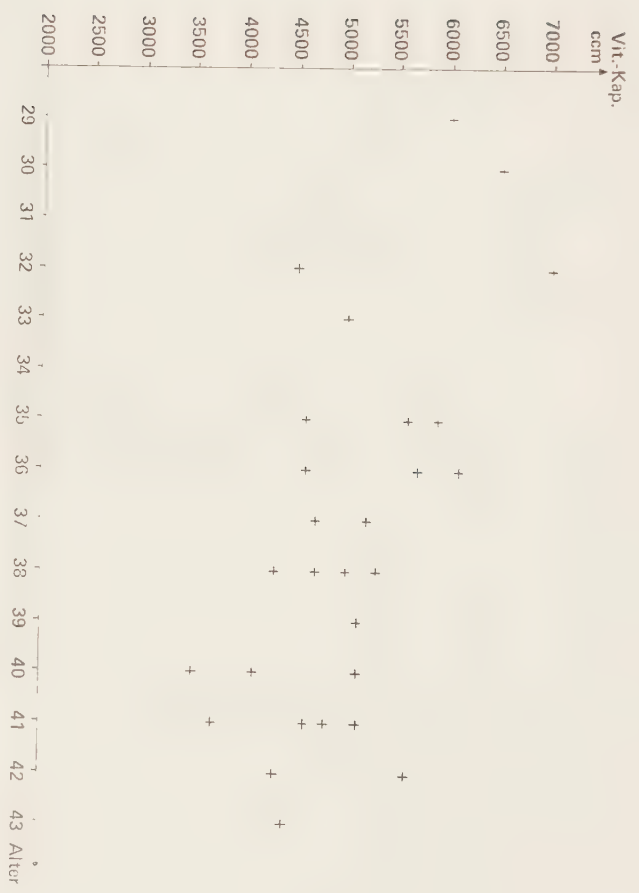


Abb. 12: Einzelwertdarstellung der Vitalkapazitäten von 29 Teilnehmern am Ende einer Kreislaufatmungsur (Gruppe I)

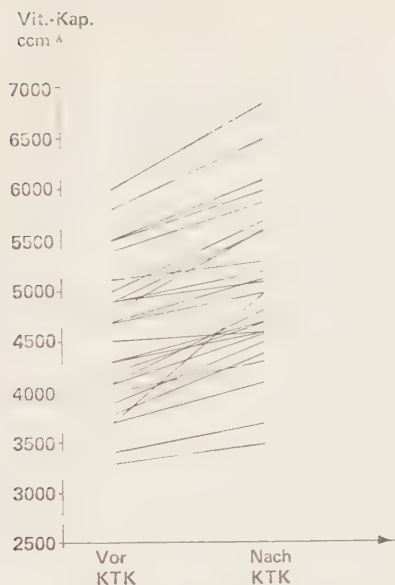


Abb. 13): Veränderungstrend der Vitalkapazitäten von 29 Teilnehmern einer Kreislauftrainingskur von vier Wochen (Gruppe I)

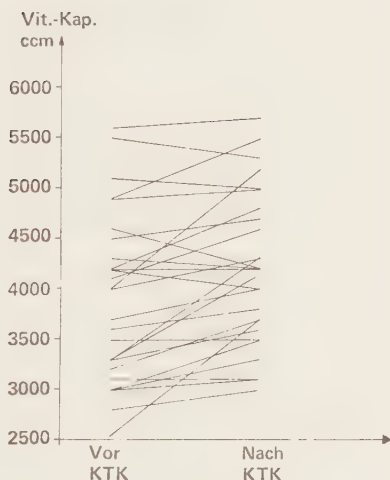


Abb. 14): Veränderungstrend der Vitalkapazitäten von 28 Teilnehmern einer Kreislauftrainingskur von vier Wochen (Gruppe II)

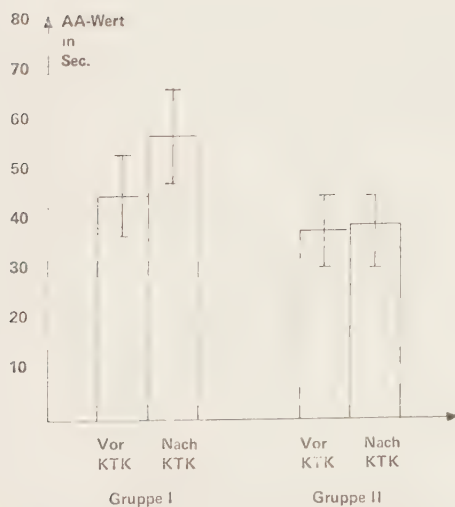


Abb. 15): Mittelwerte und Standardabweichungen der Atem-Anhalte-Test-Zeiten vor und nach einer Kreislauftrainingskur

Die Vitalkapazität war vor Kurbeginn in der Gruppe I 4.544 ccm, in der Gruppe II 3.925 ccm, also um 619 ccm vermindert. Nach der Kur betrug die Vitalkapazität bei Gruppe I 5.020 ccm, bei Gruppe II 4.220 ccm. Die Steigerung bei Gruppe I durch die Kur betrug somit 476 ccm, bei Gruppe II nur 295 ccm. Wie die Einzelwertdarstellungen der Vitalkapazitäten vor und nach einer Kreislauftrainingskur (Abb. 11, 12) zeigen, besteht eine deutliche Abhängigkeit der Vitalkapazität vom Alter. Mit steigendem Alter nimmt die Vitalkapazität ab.

Die mittlere Apnoe-Zeit beim Atemanhaltetest betrug vor der Kreislauftrainingskur in der Gruppe I 44,55 sec., nach der Kreislauftrainingskur 56,37 sec. Die Differenz der Mittelwerte (11,82 sec.) war statistisch signifikant. Die Apnoezeit verlängerte sich also unter dem Einfluß der Kreislauftrainingskur in der Gruppe der jüngeren Teilnehmer signifikant. Anders verhielt es sich in der älteren Gruppe. Die Apnoezeit stieg von einem mittleren Ausgangswert von 37,60 sec. vor der Kreislauftrainingskur nur auf 38,82 sec. im Mittel an. Diese geringe Zunahme war nicht signifikant (Abb. 15).

2. VERHALTEN DES BLUTDRUCKES UNTER DEM EINFLUSS EINER KREISLAUFTRAININGSKUR

Gruppe I und II unterschieden sich bei Beginn der Kreislauftrainingskur sowohl im systolischen als auch im diastolischen Blutdruck signifikant.

Bei den jüngeren Teilnehmern wurde bei der Trainingskur ein mittlerer systolischer Blutdruck von 127,00 mmHg und ein mittlerer diastolischer Blutdruck von 86,52 mmHg gefunden. Der Einfluß der Kreislauftrainingskur machte sich beim .. systolischen Blutdruck in einer Verminderung um durchschnittlich 7,69 mmHg auf 119,31 mmHg, beim diastolischen Blutdruck in einer Verminderung um durchschnittlich 6,00 mmHg auf 80,52 mmHg bemerkbar. Sowohl die systolische als auch die diastolische Blutdruckminderung waren statistisch signifikant.

In der Gruppe der älteren Teilnehmer war die Verminderung des systolischen Blutdruckes von durchschnittlich 142,85 mmHg um 8,39 mmHg auf 134,46 mmHg nicht signifikant. Dagegen konnte für den diastolischen Blutdruck eine signifikante Abnahme festgestellt werden (Abb. 16).

Die Trendzeichnung (Abb. 17) zeigt deutlich, daß

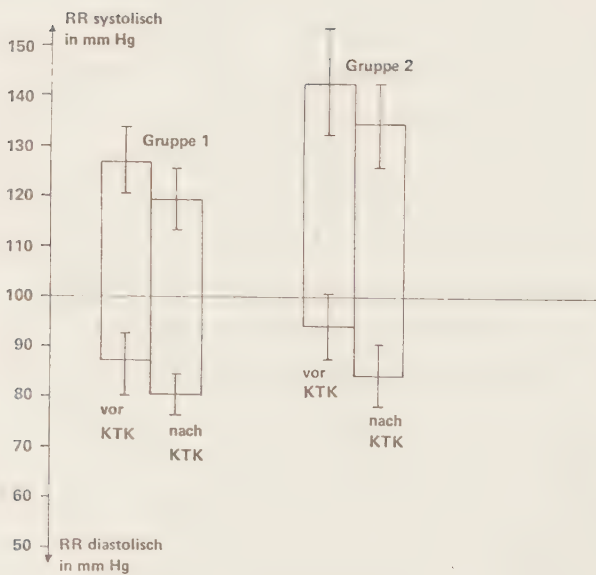


Abb. 16): Systolische und diastolische Blutdruckwerte bei zwei verschiedenen Altersgruppen vor und nach einer Kreislauftrainingskur in Eschenlohe

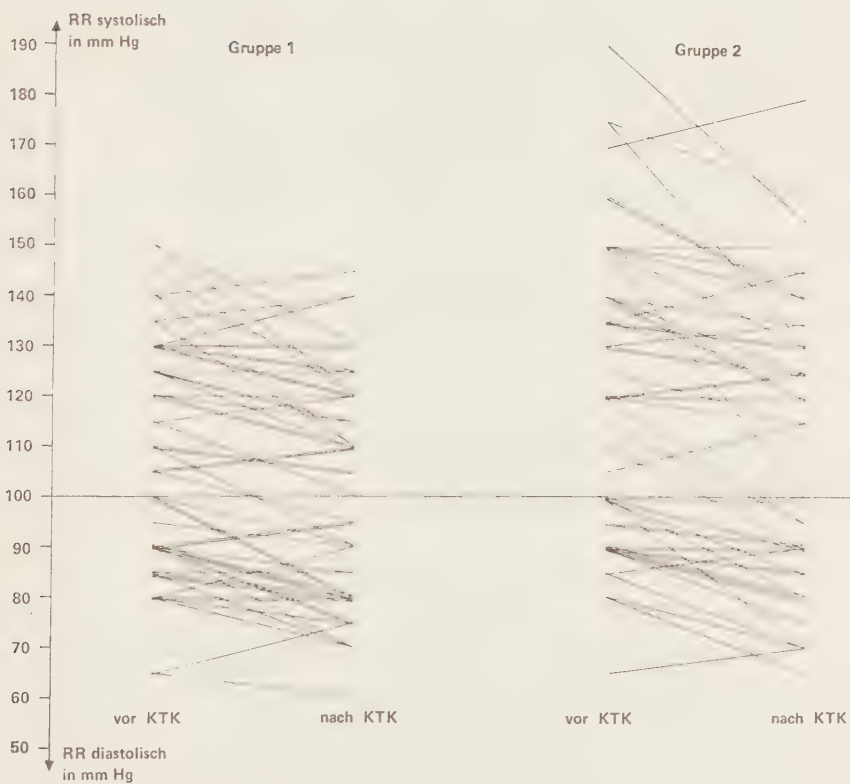


Abb. 17): Trend des systolischen und diastolischen Blutdruckes zweier Altersgruppen bei Einwirkung einer Kreislauftrainingskur in Eschenlohe

insbesondere in der Gruppe II die sehr hohen systolischen Blutdruckwerte von bis zu 190 mmHg und insbesondere auch die sehr hohen diastolischen Blutdruckwerte von bis zu 120 mmHg durch die Kreislauftrainingskur am günstigsten beeinflußt werden und zur Norm zurückkehren.

Die jüngere Gruppe wies bei Beginn der Kreislauftrainingskur nur Blutdruckwerte bis maximal 150 mmHg systolisch auf, so daß der Normalisierungstrend nicht so deutlich wie bei Gruppe II ins Auge fällt.

In beiden Gruppen hat damit die Kreislauftrainingskur eine deutliche Verbesserung der Blutdrucksituation bewirkt.

3. VERHALTEN DES KÖRPERGEWICHTES UNTER DEM EINFLUSS EINER KREISLAUFTRAININGSKUR

Unter dem Einfluß der Kreislauftrainingskur verminderte sich das mittlere Körpergewicht bei den Jüngeren (Gruppe I) von 79,29 kg um 0,9 kg auf 78,39 kg, bei den Älteren (Abb. 18) von im Mittel 79,32 kg um 0,6 kg auf 78,72 kg. Die Gewichtsverminderung war in beiden Gruppen nicht

Gruppe 2	$\bar{x}$	s	3 $\bar{s}$	Signifikanz
vor KTK	79,32	10,92	6,19	nein
nach KTK	78,72	10,90	6,18	nein

Gruppe 1	$\bar{x}$	s	3 $\bar{s}$	Signifikanz
vor KTK	79,29	9,81	5,47	nein
nach KTK	78,39	8,86	4,94	nein

Abb. 18): Mittelwerte der Körpergewichte vor und nach einer KTK

signifikant. Dabei bestand bei beiden Gruppen schon bei Beginn der Kreislauftrainingskur im Mittel ein Übergewicht (Abb. 18).

Vergleichen wir bei Gruppe I die signifikante Zunahme der Vitalkapazität mit dem nahezu gleichbleibenden Gewicht, so müssen wir feststellen, daß die Vitalkapazitätzunahme keine direkte Korrelation zur Gewichtsabnahme besitzt.

Abb. 19 und 20 zeigen die Einzelwerte sämtlicher gemessener Daten.

Pat.	Größe in cm	Gewicht vor in Kg	Gewicht nach in Kg	Vit.-Kap. vor in ccm	Vit.-Kap. nach in ccm	AA vor in sec.	AA nach in sec.	RR vor in mm/Hg	RR nach in mm/Hg	einer KTK
1.) A.G.	171,0	79,5	79,5	3.700	4.100	32	46	120/90	110/75	
2.) B.R.	180,5	79,7	77,7	3.900	4.500	56	58	120/90	130/85	
3.) B.M.	173,0	67,0	67,5	4.700	5.000	63	71	120/90	110/75	
4.) B.A.	176,5	58,5	60,0	3.700	5.000	22	35	110/65	106/75	
5.) D.P.	185,0	99,0	97,0	6.000	7.000	52	65	125/80	125/80	
6.) F.H.	184,0	79,5	77,5	4.900	5.100	79	89	130/85	120/80	
7.) F.G.	180,0	81,3	80,5	5.800	6.500	37	64	145/90	120/80	
8.) G.G.	175,5	79,0	77,8	4.000	4.300	39	51	115/90	100/70	
9.) H.J.	176,0	92,2	90,0	4.200	4.700	31	49	140/100	125/90	
10.) H.P.	168,5	82,9	79,0	4.300	4.600	41	70	125/90	110/80	
11.) J.M.	175,0	72,5	71,0	4.500	4.600	52	69	120/85	115/80	
12.) K.H.	184,0	83,2	82,3	5.500	6.100	50	40	105/65	110/60	
13.) K.O.	171,0	65,0	67,0	4.000	4.300	23	29	150/100	120/80	
14.) K.W.	179,0	77,7	77,5	4.700	5.100	50	65	130/85	125/70	
15.) K.H.	185,5	101,4	95,2	4.900	5.600	61	76	150/110	130/90	
16.) K.G.	166,0	68,0	68,8	3.400	3.700	31	36	140/105	145/95	
17.) L.N.	175,0	86,5	85,5	4.500	4.600	39	35	130/95	130/90	
18.) M.R.	174,0	66,8	69,0	3.300	3.500	41	39	105/80	110/70	
19.) P.J.	177,0	69,8	70,0	4.300	4.700	47	41	110/80	105/75	
20.) R.H.	181,0	92,5	90,5	4.800	5.600	53	58	125/85	115/80	
21.) R.G.	175,0	72,5	73,0	3.800	4.400	36	45	120/80	120/90	
22.) S.H.	175,5	77,5	77,0	4.900	5.200	59	72	135/90	110/80	
23.) S.N.	177,5	93,5	93,0	5.000	5.700	31	50	130/90	140/95	
24.) S.G.	176,0	85,0	82,7	4.100	4.800	32	65	130/100	120/80	
25.) S.H.	180,5	77,5	76,7	5.100	5.300	32	56	125/80	115/80	
26.) V.H.	171,5	77,5	78,5	4.800	5.100	59	79	140/90	110/80	
27.) W.F.	169,5	73,0	72,0	4.100	4.600	33	42	135/85	140/85	
28.) Z.K.	188,0	82,0	81,6	5.500	6.000	38	47	115/80	120/85	
29.) Z.K.	174,0	77,0	75,6	5.400	5.900	73	92	130/85	125/80	
X	176,72	79,29	78,39	4.544	5.020,68	44,55	56,37	129,48/87,58	120,78/81,57	

Abb. 19): Einzelwerte von Gewicht, Vitalkapazitäten, Atem-Anhalte-Zeiten sowie systolischem und diastolischem Blutdruck vor und nach einer Kreislauftrainingskur (Gruppe I)

	Pat.	Größe	Gewicht		Gewicht		Vit.-Kap.		Vit.-Kap.		AA		AA		RR		RR		einer KTK
			vor	nach	vor	nach	vor	nach	vor	nach	vor	nach	vor	nach	vor	nach	vor	nach	
			in kg	in kg	in ccm	in ccm	in ccm	in ccm	in sec.	in sec.	in mm/Hg	in mm/Hg	in mm/Hg	in mm/Hg	in mm/Hg	in mm/Hg	in mm/Hg	in mm/Hg	
1.)	B.J.	177,5	97,1	97,7	5.500	5.300	37	45			175/110	160/90							
2.)	D.H.	176,5	85,0	84,5	4.900	5.000	41	55			135/95	145/90							
3.)	D.K.	170,0	91,5	89,0	3.100	3.100	24	26			160/100	140/100							
4.)	G.G.	173,5	91,1	91,3	3.200	3.700	31	28			150/100	150/90							
5.)	G.A.	167,0	65,0	62,9	4.000	4.300	52	44			140/100	120/70							
6.)	G.A.	174,0	77,6	77,1	4.300	4.200	34	47			130/90	135/90							
7.)	H.E.	168,0	75,9	75,7	4.000	5.200	28	41			170/105	180/115							
8.)	H.F.	165,0	73,5	72,2	2.800	3.000	16	22			150/90	140/80							
9.)	J.E.	164,0	65,7	65,3	2.500	3.700	37	34			120/80	115/65							
10.)	J.E.	168,5	83,0	82,4	3.000	3.500	31	34			190/120	155/95							
11.)	K.P.	168,0	69,8	67,6	3.700	4.000	21	29			135/90	130/80							
12.)	K.H.	175,0	84,5	83,2	4.200	4.000	29	33			105/90	100/90							
13.)	L.W.	168,0	75,7	75,8	3.000	3.100	26	27			140/90	135/80							
14.)	M.E.	163,0	74,0	74,2	3.000	3.300	29	29			160/115	140/95							
15.)	M.R.	176,0	70,3	71,3	5.100	5.000	64	44			135/90	125/85							
16.)	M.F.	184,0	90,5	90,6	4.200	4.200	29	37			150/95	130/90							
17.)	M.H.	175,0	63,3	64,3	3.300	3.600	34	29			120/90	125/80							
18.)	N.J.	179,0	89,5	89,3	4.500	4.700	44	46			120/85	120/70							
19.)	N.W.	179,0	77,5	76,4	4.900	3.800	42	45			125/90	115/90							
20.)	N.A.	171,0	76,0	75,3	3.600	3.800	42	45			150/100	145/90							
21.)	R.K.	179,0	98,3	97,6	4.500	5.000	38	55			135/100	130/85							
22.)	R.A.	170,0	88,0	87,5	3.300	4.300	34	31			135/90	120/75							
23.)	S.H.	170,0	76,4	76,1	4.100	4.600	44	41			120/90	120/80							
24.)	S.H.	168,0	86,5	84,5	4.500	4.700	46	37			140/90	120/80							
25.)	S.H.	179,0	78,2	78,8	4.200	4.200	62	61			120/80	125/70							
26.)	T.H.	172,0	70,0	67,9	4.200	4.800	58	59			140/85	130/90							
27.)	T.E.	169,0	93,1	91,5	3.300	4.200	41	36			175/100	130/85							
28.)	W.P.	168,5	54,0	54,3	3.500	3.500	24	33											
X		171,33	79,32	78,72	3,925	4,221	37,6	38,8			142/94	134/84							

Abb. 20: Einzelwerte von Gewicht, Vitalkapazitäten, Atem-Anhalte-Zeiten sowie systolischem und diastolischem Blutdruck vor und nach einer Kreislauftrainingskur (Gruppe II)

IV. DISKUSSION

Die Vitalkapazität ist nach der gängigen Meinung zwar kein Kriterium der Leistungsfähigkeit des kardiopulmonalen Systems, aber nach den Untersuchungen Dawbers in der Framingham heart-Studie ein Faktor, der das Risiko einer Koronarerkrankung vergrößert. Dawber und Mitarbeiter kommen zu dem Schluß, daß dann, wenn bei einem Mann die Vitalkapazität unter 3 Liter sinkt, die Annahme erlaubt sei, daß er im Vergleich zu anderen Personen mehr davon betroffen ist, künftig eine Koronarerkrankung zu erleiden. Darüber hinaus zeigten die Untersuchungen der Framingham Studie bezüglich der Vitalkapazität etwas unerwartet, daß die Bestimmung der Vitalkapazität zur Erkennung von Personen verwendet werden kann, bei denen ein erhöhtes Risiko für die Entstehung einer Koronarerkrankung besteht, während sonst noch keine Symptome oder andere Hinweise auf ein Herzleiden vorhanden sind (Dawber). Männer mit einer Vitalkapazität unter 3 Liter erkrankten nach ihren Berechnungen 2,3 mal häufiger an einem Myokardinfarkt als Männer mit einer Vitalkapazität von 4 Liter und mehr.

Wenn auch der Einfluß der Konstitution möglicherweise die maßgebende Rolle spielt, so muß doch bedacht werden, daß die Vitalkapazität bei körperlich Arbeitenden durchwegs deutlich höher liegt als bei Schreibtischarbeitern (Hollmann).

Nach Dawber spricht einiges dafür, daß die Vitalkapazität verbessert werden kann durch konsequentes körperliches Training. Die überwiegende Zahl der Daten solcher Untersuchungen spräche aber dafür, daß die erreichbare Verbesserung durch körperliche Bewegungsübungen nur gering ist.

Um so erstaunlicher ist, daß die mittlere Vitalkapazität sowohl bei den Jüngeren als auch bei den Älteren unter dem Einfluß der Kreislauftrainingskur zunahm, und in der Gruppe I sogar eine statistische Signifikanz des Mittelwertunterschiedes festgestellt werden konnte. Von besonderer Bedeutung ist, daß in beiden Gruppen vor allem die niedrigen Vitalkapazitäten eine erhebliche Zunahme erfuhren und daß Vitalkapazitäten unter 3 Liter nach der Kreislauftrainingskur in keinem Falle mehr festgestellt werden konnten.

Es wurde gelegentlich eingewandt, daß möglicherweise nicht die Vitalkapazität für die Einschätzung des Risikos, an einem Myokardinfarkt zu erkranken, verantwortlich sei, sondern das Körpergewicht, daß also eine Adipositas zu einer Einschränkung der Vitalkapazität führe, die über diesen Umweg Einfluß auf die Erkrankungshäufigkeit an Koronarleiden nähme.

Ein derartiger Zusammenhang zwischen Vitalkapazität und Körpergewicht konnte in unseren Untersuchungen jedoch nicht nachgewiesen werden. Es stellt sich aber die Frage, ob nicht gerade diese Form der in den Kreislauftrainingskuren geübten internistischen Übungsbehandlung, in der gerade die Atemtherapie (Parow) einen festen Platz einnimmt, für diese günstigen Ergebnisse verantwortlich zu machen ist, da die aktive körperliche Bewegung in der Intensität des Ausdauertrainings (Hollmann) einen nur relativ geringen Anteil ausmacht.

Über die Bedeutung des Blutdruckes als Risikofaktor besteht eine einheitliche Meinung darin, daß ein erhöhter Blutdruck gleichbedeutend ist mit einem erhöhten Risiko für die Entstehung

einer Koronarerkrankung. Einen kritischen Grenzwert gibt es nicht (Dawber). Es gilt das Prinzip: Je höher der Blutdruck, desto größer das Risiko, künftig an einer Koronarsklerose zu erkranken.

Der mittlere systolische und der mittlere diastolische Blutdruck nahmen unter dem Einfluß der Trainingskur sowohl in der jüngeren als auch in der älteren Gruppe ab. Dies ist auch dann ein Gewinn, wenn das absolute Niveau des Blutdruckes in beiden Kollektiven nicht recht hoch lag, d. h. im Mittel normal war. Die Ärzte der Framingham Studie konnten nämlich die Tendenz des Risikos auch in der entgegengesetzten Richtung verfolgen, das heißt, das Risiko an einer Koronarerkrankung zu sterben, nimmt nicht nur bei hohem Blutdruck zu, sondern auch bei niedrigem Blutdruck ab. Dennoch scheint es uns interessant, daß die sehr hohen Blutdruckwerte, die bei verschiedenen Teilnehmern aus der älteren Gruppe gefunden wurden, sich durchwegs erniedrigten und mit einer Ausnahme in den Normalbereich zurückkehrten. Es läßt sich natürlich nicht mit absoluter Sicherheit beweisen, daß die Verminderung

des systolischen noch diastolischen Blutdruckes auf das körperliche Training zurückzuführen ist, aber auch wenn der Blutdruck nur "durch die Zeremonie des Programmleiters" (Katz) verursacht wäre, müßte der Erfolg dem Kurprogramm zugeschrieben werden, da das Ziel während der Zeit des Programmes erreicht wurde.

Andererseits bestehen so viele Hinweise dafür, daß der systolische Blutdruck durch körperliches Training vermindert wird (Mellerowicz, Möcker und Pickering), daß es eigentlich abwegig wäre, am Zusammenhang zwischen der körperlichen Kreislauftrainingskur und der Blutdruckerniedrigung zu zweifeln.

Die Gefährdung adipöser Personen durch eine Koronarsklerose ist allgemein bekannt. Nach der Framingham Studie schneiden die Fettleibigen hinsichtlich des Koronarrisikos nicht so ungünstig ab, wie allgemein vermutet wird. So kommen einem erhöhten Cholesterinspiegel im Serum, dem Blutdruck, Abweichungen im Elektrokardiogramm, der Vitalkapazität und dem Zigarettenrauchen in der Beurteilung des Koronarrisikos eine größere Bedeutung zu als dem Körpergewicht.

Dennoch konnte festgestellt werden, daß Adipöse mit 30 Prozent und mehr Übergewicht gegenüber Untergewichtigen eine fünffache Häufung der Angina pectoris zeigen.

Das durchschnittliche Körpergewicht nahm weder in der ersten, also in der jüngeren, noch in der zweiten, der älteren Gruppe, unter dem Kreislauftraining ab. Diese Feststellung spricht nicht gegen die körperlighwichtsreduzierende Wirkung körperlicher Aktivität an sich, sondern bedeutet in erster Linie, daß die Art der Kur keine absolute Garantie bietet, Körpergewicht zu reduzieren. Vielmehr konnte festgestellt werden -die Teilnehmer gaben dies in der Anamnese an-, daß die Nahrungszufuhr in der Quantität, und bei überschlagsmäßiger Umrechnung auch kalorisch, durch die aktive Bewegung größer wurde, so daß ein Gleichgewicht zwischen erhöhtem Bedarf und erhöhter Zufuhr erreicht wurde.

Dennoch fiel auf, daß gerade die sehr übergewichtigen Teilnehmer der Kur an Gewicht abnahmen und besonders die Untergewichtigen erhebliche Gewichtszunahmen zu verzeichnen hatten, wodurch

verständlicherweise der Mittelwert nicht
beeinflußt wurde.

Diese Feststellungen bedeuten aber nicht,
daß es grundsätzlich nicht möglich wäre, bei
der vermehrten körperlichen Aktivität eine
Verminderung des Gewichtes zu erreichen.
Diese Verminderung kann aber nicht allein
durch die Bewegung bei freizügiger Ernährungsweise
erfolgen, sondern sie muß gewollt sein, d.h.,
der Teilnehmer muß im Rahmen des Möglichen
(erhöhter Kalorienbedarf bei vermehrter Belastung!)
zur Reduktionskost und zum Fasten bewegt
werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wurden insgesamt 57 Angestellte eines Industriekonzerns auf das Verhalten einiger Risikofaktoren unter dem Einfluß einer 3-wöchigen Kreislauftrainingskur untersucht.

Es konnte folgendes festgestellt werden:

1. Die Vitalkapazität, die sich in der Framingham-Studie als Koronarrisikofaktor ausgewiesen hat, nimmt unter der Trainingskur zu. Bei den jüngeren Teilnehmern (Gruppe I) ist die Zunahme statistisch signifikant. Die Zunahme der Vitalkapazität ist bei den Teilnehmern am größten, bei denen zuvor die niedrigsten Volumina gefunden wurden.

2. Der systolische und der diastolische Blutdruck nehmen unter dem Einfluß der Trainingskur ab. Auch hier konnte nur in der jüngeren Gruppe ein statistisch signifikanter Mittelwertsunterschied nachgewiesen werden. Am auffallendsten ist die Blutdruckerniedrigung aber bei den älteren Teilnehmern mit hohen Ausgangswerten.

3. Das Körpergewicht wird durch eine Kreislauftrainingskur kaum beeinflusst. Statistische Mittelwertsunterschiede konnten nicht nachgewiesen werden. Bei einigen stark übergewichtigen Kurteilnehmern war jedoch eine erhebliche Gewichtsreduzierung zu verzeichnen.

Die Frage nach der Beeinflussung einiger Koronarrisikofaktoren durch eine sogenannte Kreislauftrainingskur kann somit für das Verhalten der Vitalkapazität und des Blutdruckes positiv beantwortet werden.

LITERATUR

Brunner, D. and A. Jokl: Physical activity and aging. Karger, Basel-New York, 1970.

Dawber, T.R., W.B. Kannel, N. Revotskie:
Some factors associated with the development of coronary heart disease. Amer. J. publ. Hlth. 49, 1349 (1959).

Dawber, T.R.: Prädisponierende Faktoren der Koronarerkrankung.
In: Schettler, G., Pathogenetische Faktoren des Myokardinfarktes, Schattauer, Stuttgart - New York, 1969.

Heyden, S.: Primäre und sekundäre Prävention des Myokardinfarktes.
In: Schettler, G. Pathogenetische Faktoren des Myokardinfarktes, Schattauer, Stuttgart - New York, 1969.

Hollmann, W.: Körperliches Training als Prävention von Herz- Kreislaufkrankheiten, Hippokrates, Stuttgart, 1965.

Holtmeier, H.J.: Ernährung des alternden Menschen.
Thieme, Stuttgart, 1968.

Jungmann, H.: Verlaufsbeobachtungen bei kombinierten Fasten- und Bewegungstherapiekursen.
In: Teichmann, W., Kurverlaufs- und Kurerfolgsbeurteilung. Sanitas, Bad Wörishofen 1968, S. 152.

Kannel, W.B., L.K. Widmer, T.R. Dawber:
Some factors associated with the development of coronary heart disease. Amer. J. publ. Hlth.
49, 1349 (1959).

Katz, L.N.: Physical fitness and coronary heart disease, some basic views. Circulation 35,
405 (1967).

Lang, E. u. W. Haas: Bewegungstherapie in der Geriatrie. Allgemeine Therapeutik 9, 158 (1969).

Mellerowicz, H.: Präventive Kardiologie, hrsg. von H. Mellerowicz, Medicus-Verlag, Berlin Steglitz, 1961.

Nöcker, J.: Physiologie der Leibesübungen, Enke, Stuttgart, 1964.

Parow, H.: Grundlagen der Atemtherapie. Z. Präklin. Geriatr. 1 (1971) im Druck.

Raab, W.: Prävention of ischämie heart disease.

Springfield III, 1969.

LEBENS LAUF

- 29.7.1941 Geburt als Sohn des Versicherungs-
Kaufmanns Erich Straube und seiner
Ehefrau Hildegard, geb. Röhring
- 1947-1951 Volksschulen Klaffenbach bei Chemnitz
und Düsseldorf
- 1952-1954 Staatliches Max Planck Gymnasium
Düsseldorf
- 1954-1961 Städtisches Konrad Schlaun-Gymnasium
in Münster/Westf., dort auch
- 1961 Abitur
- 1961 Studium der Musikwissenschaft in Münster
- 1962-1968 Studium der Medizin in Erlangen und
München
- 8.3.1968 Staatsexamen der Medizin in Erlangen
- 1968-1971 Verschiedene Medizinalassistenten-Stellen
in Erlangen, zur Zeit wird die Approbation
eingereicht

